

⑬ Int. Cl.

B 41 J 3/04

識別記号

1 0 3

庁内整理番号

7513-2C

⑭ 公告 昭和62年(1987)5月20日

発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 液体噴射装置の製造方法

⑯ 特 願 昭53-83770

⑰ 公 開 昭55-11811

⑱ 出 願 昭53(1978)7月10日

⑲ 昭55(1980)1月28日

⑳ 発 明 者 丸 山 三 明 諏訪市大和3丁目3番5号 株式会社諏訪精工舎内

㉑ 出 願 人 セイコーエプソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
会社

㉒ 代 理 人 弁理士 最 上 務

㉓ 審 査 官 大 元 修 二

㉔ 参 考 文 献 特開 昭51-35231 (JP, A) 特開 昭48-37030 (JP, A)

特開 昭50-102211 (JP, A)

1

㉕ 特許請求の範囲

1 一対の基板を重ね合わせて複数の圧力室を形成し該圧力室の容積を急激に変化させることによつて液体小滴をノズルから射出する液体噴射装置の製造方法において、少なくとも前記圧力室に対応した個所の厚さを薄くした前記基板上に電極を形成した後、該電極上にスパッタ、PZTの粉末にバインダーを添加してペースト状とし印刷をする等の薄膜形成方法により、少なくとも前記基板の前記圧力室に対応した個所に前記圧力室を変化させる手段としてのPZTの薄膜を形成することを特徴とする液体噴射装置の製造方法。

発明の詳細な説明

本発明はインクジェット記録装置のヘッド等に適用される液体噴射装置の製造方法に関する。

本発明の目的は噴射効率が高く、小型で安定して作動する液体噴射装置を得ることにある。

従来のインクジェット記録装置に应用された液体噴射装置は第1図に示す如きものである。即ち噴射ヘッド1は圧力室2、流路3、ノズル4を有し、圧力室2及び流路3にはインクを供給するためのインク供給管5が接続されている。インク供給管5はさらにインク供給源6に連なっている。圧力室2後面は振動板7及びそれに接合された電気-機械変換素子8で構成されている。この構成

2

に於て電気-機械変換素子8に印字信号に応じた電圧パルスを印加すると、振動板7は変形し圧力室2の容積を急激に減少せしめるために内部インクの圧力が高まりノズル4よりインクの小滴が噴射され、記録紙等に印字される。前記の電気-機械変換素子としては従来性能上からPZT(チタン酸ジルコン酸鉛)系の圧電磁器が使用されていた。この圧電磁器はPZTの粉末を圧粉成形した後焼成し分極処理するという工程を経るためコストが高くまた100μm以下の厚みのものを得るのは現状技術では極めて困難である。

さて前記液体噴射装置をより効率的に動作させるためには、圧力室の容積Vは小さい程よい。すなわち容積Vの液体の圧力をΔP高めるために必要な容積の変化量をΔVとすると、

$$\Delta P = -K \cdot \frac{\Delta V}{V} \quad (K: \text{圧縮率})$$

の関係式が成立する。従つてVが小さいほどΔVは小さくてすむ。(たとへばΔVは少なくとも噴射される液体の量よりは大きいことが必要である。)このことはすなわちΔVの変化を起こさせる振動板に与えるエネルギーが小さくてすむこととなる。また、ΔPを一定としたとき、Vが小さいほどΔVが小さくてすむ。圧力室の体積変化分ΔVを小さくできるということは、振動板のたわ

み量が減つても良いということで、駆動電圧を下
げたり、あるいは圧力室の面積やPZTの面積を小
さくできることを意味する。一方圧力室の容積V
を小さくすればそれに伴つて振動板及びPZTも小
さくなるので噴射される液体の量よりも大きい Δ
Vを確保するためには振動板及びPZTの厚みが極
く薄いことを要する。ところで、Vを小さくする
にあつては、圧力室の深さを小さくする場合と、
圧力室の面面積を小さくする場合がある。面
積を小さくすると、例えばマルチノズルのヘッド
を形成する場合、圧力室を高密度にヘッド部に形
成することが可能となる。また、高密度化が可能
となることにより、圧力室と噴射口までの距離が
短くなり、駆動エネルギーを小さくでき、また、
駆動周波数を上げることが可能となる。

これに対し、圧力室を浅くした場合には、圧力
室は圧力室としての機能の他に液体だまりからノ
ズルに至る流路の一部であるため、浅すぎると流
路抵抗が増加し、そのため駆動エネルギーが増加
する等の不都合を招き、浅くするには限界があ
る。

従つてVを小さくするにはPZTを小さくしなく
てはならない。

PZTを小さくすると、PZTがたわみにくくな
り、たわませるには大きなエネルギーが必要とな
るため、それを回避するにはPZTを薄くしなくて
はならない。PZTを小さくしたのに対し、PZTが
薄くなることによつて剛性が減り、さらにPZTの
電界強度（PZTの上下の電極間に印加される電界
強度）が大きくなるため、印加エネルギーを大幅
に増加せずに充分たわませることが可能となる。

かくして小さくかつ薄い振動板及びPZTが得ら
れれば圧力室の容積を極小にすることができ、エ
ネルギー消費の少ない超小型の液体噴射装置が実
現できる。我々の計算によれば第1図に記した噴
射装置を例にとると直径2mm、厚み50 μ mのPZT
を得ることができれば厚み50~100 μ m程度の振
動板との組み合わせで圧力室の直径Dは2mm、厚み
tは50 μ m（容積約0.16mm³）程度でよいことにな
る。（従来のものは圧力室の直径は10mm、厚み
5~10mm程度であり、PZTの厚みも1mm前後であ
る。）このように小さな噴射装置は、多数個を集
積して容易にマルチノズル噴射装置を作ることが
できる。しかしながら前述したように現状のPZT

系の圧電磁器では、50 μ mというような厚みのも
のは得ることはできない。

本発明はこのような欠点を解決し、超小型で効
率の高い液体噴射装置を実現するものであり、以
下図面にもとづいて説明する。本発明の液体噴射
装置の製造方法は、一対の基板を重ね合わせて複
数の圧力室を形成し該圧力室の容積を急激に変化
させることによつて液体小滴をノズルから射出す
る液体噴射装置の製造方法において、少なくとも
前記圧力室に対応した個所の厚さを薄くした前記
基板上に電極を形成した後、該電極上にスパッ
タ、PZTの粉末にバインダーを添加してペースト
状とし印刷をする等の薄膜形成方法により、少な
くとも前記基板の前記圧力室に対応した個所に前
記圧力室を変化させる手段としてのPZTの薄膜を
形成するものである。第2図に示す実施例は圧力
室が小さい特長を生かしてマルチノズル液体噴射
装置としたものである。

第2図に於て11はガラス等の基板で12は圧
力室、13は流路、14はノズル、15は液体だ
まりである。圧力室12、流路13、ノズル1
4、液体だまり15は例えばエッチングにより作
ることができる。本例の圧力室の直径dは2mm、
深さは50 μ mである。ノズルの巾は50 μ m、深さ
は圧力室と同じく50 μ mである。本装置のサイズ
は20mm×15mm程度であり非常に小さい。このよ
うにして作製した基板11上に第3図に示すように
もう一枚の基板21を重ねて適当な方法で接着
し、液体だまり15に連通するように液体供給用
パイプ22を接続する。基板21は振動板を兼ね
ていて、少なくとも圧力室12の上方に当る部分
の厚みは50~100 μ m程度である。この基板21
はガラス、ステンレス等で作ることができる。さ
て基板21の圧力室12の上方に当る部分には蒸
着等で共通電極23を施し、この上にマグネ
トロンスパッタ装置を用いてPZTの薄膜24を50 μ
m厚みに形成する。この薄膜は分極操作を施さ
なくても配向するので都合がよい。なおPZTの粉
末の粒度を極く小さくし、バインダーを多量に添
加してペースト状とすればスクリーン印刷等によ
つても50 μ m程度の薄膜を形成することができ
る。（但し、この場合には後で分極操作が必要で
ある。）薄膜24の上には対向電極25が蒸着等
により形成される。この構成で対向電極25及び

5

6

共通電極 2 3 に電圧を選択的に印加することによってノズルより選択的に液体を噴射することができる。

以上本発明の一実施例に付説明したが、液体噴射装置の構造、形、製造法等は実施例に限定されない。即ち圧力室は従来例と比較対照のため円形としたがこれは矩形であつてもよい。矩形とした場合には面積効率が良いので装置全体をさらに小さくすることができる。また一平面上に圧力室、ノズル等を集積せずに第 4 図に示すようにパイプ 3 1 の 1 部を圧力室 3 2 とし、PZT 薄膜 3 3 をパイプ 3 1 の回りに形成すれば前例と同様の効果をもつ液体噴射装置を作ることができる。この場合も圧力室を小さくできるのでパイプ 3 1 は極く細いものでよいためパイプを多数集積してマルチノズル噴射装置を実現できる。

本発明の液体噴射装置の製造方法によれば、小さな PZT を高密度にヘッド上に形成することが可

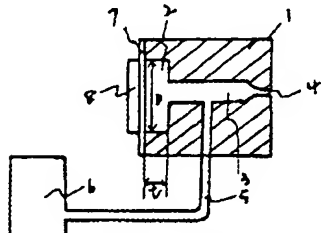
能である。

本発明の製造方法によつてつくられた液体噴射装置をインクジェットプリンターに応用すれば超小型のプリンターを構成でき極めて効果的である。

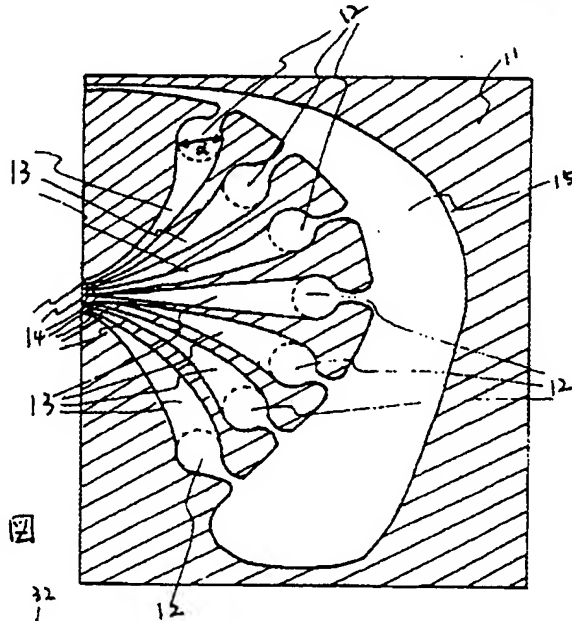
図面の簡単な説明

第 1 図は従来の液体噴射装置の例を示す。第 2 図および第 3 図は本発明になる液体噴射装置の例を示す。第 4 図は本発明になる液体噴射装置の他の例を示す。

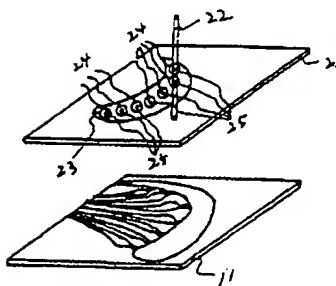
1 ……噴射ヘッド、2 ……圧力室、3 ……流路、4 ……ノズル、5 ……インク供給管、6 ……インク供給源、7 ……振動板、8 ……電気-機械変換素子、11 ……基板、12 ……圧力室、13 ……流路、14 ……ノズル、15 ……液体だまり、21 ……基板、22 ……パイプ、23 ……電極、24 ……PZT 薄膜、25 ……電極、31 ……パイプ、32 ……圧力室、33 ……PZT 薄膜。



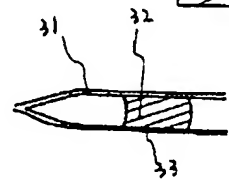
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

THIS PAGE BLANK (USPTO)